



水稻 合理化施肥

前言

全球自1960年代起，因半矮性基因導入水稻與小麥等作物掀起綠色革命，使糧食作物的產量出現第一次的跳躍式增進，隨後在1970年代起化學肥料的廣泛使用，亦促使糧食產量呈現大幅增長。雖然如此，在目前全球氣候暖化的局勢下，各地平均氣溫逐年升高，造成極端氣候發生頻度增加且難以預測，於是在環保意識逐漸抬頭的今日，環境污染、節能減碳、珍惜資源等相繼成為公眾討論的話題，也必然成為政府部門須面對的課題，因此，回頭審視農業生產的過程，化學肥料的使用雖提升產量，但過度使用卻也造成土壤劣化、各種礦物元素不均衡、土壤有機質不足等問題，尤其肥料三要素中的氮肥成分，較磷鉀肥易溶於水，過量施用肥料在融入水後易被雨水沖淋或溢流水帶走，造成資源的流失與浪費，也造成水質優養化等問題。

國內政府農業相關單位早已注意此問題，遂協調農政與試驗單位，積極宣導「作物合理化施肥」，目的即希望農民在作物栽培的過程，適時適量施用肥料，避免過度浪費增加環境負擔。依據

作物改良課 助理研究員簡禎佑、楊志維
作物環境課 副研究員莊浚釗

「作物施肥手冊」所建議北部地區水稻的施肥用量，氮素約90~120公斤/公頃（一期作氮素用量稍高於二期作），磷鉀20~80公斤/公頃，氧化鉀則為30~90公斤/公頃，實際需求仍依各田地土壤肥力、物理化學特性及氣候條件而調整。然而農民生產常不知所施肥料量是否足夠，或為了追求產量仍施用過量的肥料，殊不知此已造成環境污染等問題，因此為使稻作農友瞭解適當的施肥用量，近年辦理一系列之「水稻合理化施肥」宣導，期能改正農民觀念，培養正確施肥習慣。

執行成果

一、肥料施用量及成本比較

本場自98年至101年於轄內桃園縣及新竹縣水稻產區各挑選數處進行水稻合理化施肥示範，各示範區遴選毗鄰兩田坵，一者以農民慣行施肥方式作為「對照區」，另一則參考「作物施肥手冊」或依據土壤肥力分析結果推薦施肥量作為「示範區」，各示範點之施肥用量平均如表1所示。

98年桃園縣四處示範區平均氮、磷

及鉀肥施肥量 $N-P_2O_5-K_2O=113-73-70$ 公斤/公頃，三要素總施用量256公斤/公頃，施肥成本11,248元/公頃，而四處對照區平均施肥量151-84-94公斤/公頃，三要素總施用量329公斤/公頃，施肥成本14,820元/公頃，示範區較對照區每公頃節省肥料73公斤（22.2%），減少肥料成本3,572元。新竹縣三處示範區與對

照區施肥量 $N-P_2O_5-K_2O$ 分別為122-71-68公斤/公頃（合計261公斤）及148-83-93公斤/公頃（合計324公斤），肥料成本5,939及7,774元/公頃，三示範點之示範區較對照區每公頃節省肥料63公斤及肥料成本1,835元。

99年桃園縣四處示範區平均施肥量（236公斤/公頃）較對照區（287公斤/公頃）

表1. 98~101年一期作水稻合理化施肥示範點肥料施用量及成本比較

年 份 / 田 區	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	肥料總用量	節省肥料	肥料成本	節省肥料成本
	-----(公斤/公頃)-----			(公斤/公頃)	(公斤/公頃)	(元/公頃)	本(元/公頃)
98年							
桃園縣四處示範區平均	113	73	70	256	73	\$11,248	
桃園縣四處對照區平均	151	84	94	329	(22.2%)	\$14,820	\$3,572
新竹縣三處示範區平均	122	71	68	261	63	\$5,939	
新竹縣三處對照區平均	148	83	93	324	(19.4%)	\$7,774	\$1,835
99年							
桃園縣四處示範區平均	102	72	62	236	51	\$11,540	
桃園縣四處對照區平均	127	83	77	287	(17.8%)	\$13,600	\$2,060
新竹縣三處示範區平均	109	74	73	256	63	\$5,969	
新竹縣三處對照區平均	139	87	93	319	(19.7%)	\$7,097	\$1,128
100年							
桃園縣四處示範區平均	101	89	80	270	59	\$5,762	
桃園縣四處對照區平均	131	97	101	329	(17.9%)	\$7,068	\$1,306
新竹縣三處示範區平均	128	79	79	286	82	\$6,354	
新竹縣三處對照區平均	161	94	113	368	(22.3%)	\$8,271	\$1,917
101年							
桃園縣四處示範區平均	94	88	76	258	70	\$7,368	
桃園縣四處對照區平均	127	104	97	328	(21.3%)	\$9,364	\$1,996
新竹縣四處示範區平均	107	113	84	304	9	\$8,448	
新竹縣四處對照區平均	129	95	89	313	(2.9%)	\$8,985	\$537
四年（98~101年）平均							
桃園縣示範區平均	103	80	72	255	63	\$8,979	
桃園縣對照區平均	134	92	92	318	(19.8%)	\$11,213	\$2,234
新竹縣示範區平均	116	84	76	276	55	\$6,677	
新竹縣對照區平均	144	90	97	331	(16.6%)	\$8,032	\$1,355



水稻合理化施肥

頃)每公頃節省肥料51公斤(17.8%)，減少肥料成本2,060元；新竹縣三處示範區平均施肥量(256公斤/公頃)較對照區(319公斤/公頃)每公頃節省肥料63公斤(19.7%)，減少肥料成本1,128元。100年桃園縣及新竹縣各點示範區施肥量平均為270及286公斤/公頃，較對照區329及368公斤/公頃，每公頃分別節省肥料

59及82公斤，減少肥料成本1,306及1,917元。101年桃園縣及新竹縣各點示範區施肥量平均258及304公斤/公頃，較對照區328及313公斤/公頃，每公頃分別節省肥料70及9公斤，減少肥料成本1,996及537元。

統計四年（98~101年）執行成果，桃園縣示範區及對照區N-P₂O₅-K₂O每公

表2. 98~101年一期作水稻合理化施肥示範區稻穀產量及收益比較

年 份 / 田 區	產 量 (公斤/公頃)	稻穀收入 (元)	扣除肥料 成本收益(元)	示範區與對照區 收益差額(元)
98年				
桃園縣四處示範區平均	5,650	\$129,950	\$118,702	-\$3,512
桃園縣四處對照區平均	5,958	\$137,034	\$122,214	
新竹縣三處示範區平均	5,474	\$125,902	\$119,963	+\$7,539
新竹縣三處對照區平均	5,226	\$120,198	\$112,424	
99年				
桃園縣四處示範區平均	5,325	\$122,475	\$110,935	+\$9,144
桃園縣四處對照區平均	5,017	\$115,391	\$101,791	
新竹縣三處示範區平均	5,832	\$134,136	\$128,167	-\$14,236
新竹縣三處對照區平均	6,500	\$149,500	\$142,403	
100年				
桃園縣四處示範區平均	5,479	\$126,017	\$120,255	+\$1,996
桃園縣四處對照區平均	5,449	\$125,327	\$118,259	
新竹縣三處示範區平均	6,457	\$148,511	\$142,157	-\$1,096
新竹縣三處對照區平均	6,588	\$151,524	\$143,253	
101年				
桃園縣四處示範區平均	5,652	\$129,996	\$122,628	+\$4,871
桃園縣四處對照區平均	5,527	\$127,121	\$117,757	
新竹縣四處示範區平均	5,461	\$125,603	\$117,155	+\$10,174
新竹縣四處對照區平均	5,042	\$115,966	\$106,981	
四年（98-101年）平均				
桃園縣示範區平均	5,527	\$127,121	\$118,142	+\$3,131
桃園縣對照區平均	5,488	\$126,224	\$115,011	
新竹縣示範區平均	5,806	\$133,538	\$126,861	+\$596
新竹縣對照區平均	5,839	\$134,297	\$126,265	

頃平均施用量103-80-72公斤及134-92-92公斤，三要素合計255及318公斤，施肥成本8,979及11,213元，示範區三要素施用量及肥料成本分別較對照區降低63公斤及2,234元；新竹縣示範區及對照區N-P₂O₅-K₂O每公頃平均施用量116-84-76公斤及144-90-97公斤，三要素合計276及331公斤，施肥成本6,677及8,032元，示範區三要素施用量及肥料成本則分別較對照區降低55公斤及1,355元。

二、產量及收益比較

各示範點之示範區與對照區於收穫適期割取百株脫粒稱重，再推算每公頃產量，其結果如表2所示。98年桃園縣四處示範區每公頃稻穀平均產量5,650公斤，稻穀價格每公斤以23元計算，合計129,950元，扣除肥料成本11,248元，初估收益118,702元；而四處對照區稻穀平均產量5,958公斤，約合137,034元，扣除肥料成本14,820元，初收益122,214

元；示範區收益低於對照區3,512元。新竹縣三處示範區每公頃平均產量5,474公斤，折合稻穀收入125,902元，扣除肥料成本5,939元之初收益119,963元；對照區每公頃平均產量5,226公斤，稻穀收入（120,198元）扣除肥料支出（7,774元），所得初收益112,424元，較示範區減少7,539元。

99年桃園縣四處示範區與對照區每公頃平均產量分別為5,325與5,017公斤，合算稻穀收入各為122,475及115,391元，扣除肥料成本後，初估收益110,935及101,791元，示範區初收益高於對照區9,144元；新竹縣三處示範區與對照區每公頃平均產量5,832及6,500公斤，折合稻穀收入各為134,136與149,500元，扣除各別肥料成本後，初收益128,167與142,403元，示範區初收益低於對照區14,236元。100年桃園縣與新竹縣示範區每公頃平均產量5,479及6,457公斤，折合稻穀收入各為



圖1. 八德市水稻合理化施肥示範觀摩會。



圖2. 大園鄉水稻合理化施肥示範農戶經驗分享。



水稻合理化施肥

126,017及148,511元，扣除各別肥料成本，初估收益120,255及142,157元；而桃竹兩縣對照區每公頃平均產量5,449及6,588公斤，折合稻穀收入各為125,327與151,524元，初收益118,259及143,253元；比較後可知桃園縣示範區初收益高於對照區1,996元，但新竹縣則反低於對照區1,096元。101年桃園縣示範區每公頃平均初收益122,628元，較對照區（117,757元）高出4,871元；新竹縣示範區每公頃平均初收益117,155元，較對照區（106,981元）高出10,174元。

總計四年桃園縣16個示範點結果，示範區每公頃稻穀平均產量5,527公斤，合算收入127,121元，扣除肥料成本之初收益118,142元；而對照區平均產量5,488公斤，折算稻穀收入126,224元，初收益115,011元，較示範區初收益減少3,131元。另新竹縣四年13個示範點平均結果，示範區與對照區每公頃產量5,806及5,839公斤，折合稻穀收入133,538及134,297元，扣除肥料成本，

初收益各為126,861與126,265元，示範區較對照區初收益增加596元。

結語

依據「作物施肥手冊」推薦稻作合理施肥量之示範區產量，未必低於農民一般慣行施肥法，且收穫稻穀折算收入並扣除肥料成本後，其初收益四年平均結果甚至較對照區高600~3,200元。

就栽培管理角度而言，化學肥料施用越多，雖可增加水稻莖桿分蘗，但最終產量未必增加，反而可能因分蘗過盛造成行株間通風不良，田區內濕度偏



圖4. 八德市水稻合理化施肥觀摩會與會農友提問。



圖3. 桃園市水稻合理化施肥示範農戶經驗分享。



圖5. 觀音鄉水稻合理化施肥觀摩會與會農友提問。

高，導致稻熱病與紋枯病發生；氮肥過高使水稻葉色濃綠，或葉片生長速度快而葉形較為寬薄，更容易誘引螟蛾類害蟲危害，尤其是瘤野螟（縱捲葉蛾）的侵害，因而更增加藥劑及人力費用成本。就生產與收穫而言，氮肥施用過多稻株容易發生倒伏，而一期作穀粒充實期正逢梅雨季至颱風侵襲之旺季，水稻倘遇強風或連日降雨，使倒伏情況加劇，甚至因穀粒接近田土或浸泡在水裡，更導致穗上發芽，減損稻穀收穫量、品質劣化。另就稻米品質而言，過多的氮肥或過晚施肥，將使稻米內的氮素轉換為蛋白質儲存，一般所知米粒中蛋白質比例升高將使白米外觀變黃、失去黏彈性而降低口感；而較多的氮肥雖

使分蘗增加，但晚期之分蘗因抽穗及充實期相對延後，穀粒充實程度較差，青、白米率相對也較高，亦降低外觀品質。

總此，農友在作物栽培前應先瞭解栽培田區的肥力狀況、酸鹼度（pH



圖6. 桃園市水稻合理化施肥田間示範觀摩研討。



圖7. 楊梅市水稻合理化施肥田間示範成果觀摩。



水稻合理化施肥

值)、有機質含量等,可採取土壤送至鄰近改良場檢測,或諮詢改良場內專業人員如何改善或補充缺乏元素,合理的適量、適時施肥,可有效率的管理作物健康生長,並減低肥料支出與勞力負

擔。因此,持續推動「合理化施肥」政策,使我國農業生產符合環保節能的前提下,生產優質、健康的農產品為追求目標,以使本土農業永續經營,為後代子孫留下更乾淨美好的生活空間。



圖8. 觀音鄉水稻合理化施肥田間觀摩研討。



圖10. 龍潭鄉水稻合理化施肥示範區與對照區比較。



圖9. 八德市水稻合理化施肥示範區與對照區比較。



圖11. 肥料施用過多易招致病蟲害發生。